

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ ⑫ Offenlegungsschrift
⑯ ⑯ DE 195 20 267 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
F 04 B 39/16

DE 195 20 267 A 1

⑯ ⑯ Aktenzeichen: 195 20 267.8
⑯ ⑯ Anmeldetag: 2. 6. 95
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 14. 12. 95

⑯ ⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯

03.06.94 JP 6-122758

⑯ ⑯ Anmelder:

Kabushiki Kaisha Toyoda Jidoshokki Seisakusho,
Kariya, Aichi, JP

⑯ ⑯ Vertreter:

Hoeger, Stellrecht & Partner, 70182 Stuttgart

⑯ ⑯ Erfinder:

Ideka, Hayato, Kariya, Aichi, JP; Sato, Hirofumi,
Kariya, Aichi, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ ⑯ Kolbenkompressor mit Öltrenneinrichtung

⑯ ⑯ Die Erfindung betrifft einen Kompressor mit Kolben, die durch eine Taumelscheibe zu einer Hin- und Herbewegung antreibbar sind. An einem Ende des Zylinderblocks des Kompressors ist über eine Ventilplatte ein Gehäuse befestigt. Im Umfangsbereich des Gehäuses ist eine Auslaßkammer vorgesehen. Im zentralen Bereich des Gehäuses sind gemäß der Erfindung axial hintereinander eine Ansaugkammer und eine Ölkammer ausgebildet. Gemäß einer Variante ist die Ansaugkammer im Umfangsbereich ausgebildet, während die Auslaßkammer und die Ölkammer im zentralen Bereich vorgesehen sind. Die Ansaugkammer und die Ölkammer sind über einen Rückführkanal verbunden. In dem Gehäuse ist in der Auslaßkammer oberhalb der Ölkammer eine mit Zentrifugalkräften arbeitende Öltrenneinrichtung oder eine Öltrenneinrichtung vom Kollisionstyp vorgesehen.

DE 195 20 267 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10.95 508 050/465

14/28

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit einem Kolbenkompressor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Speziell befaßt sich die vorliegende Erfindung mit einem Kältemittelkompressor mit eingebauter Öltrenneinrichtung zum Trennen von Öl von einem komprimierten gasförmigen Kältemittel.

Bei Kolbenkompressoren, insbesondere Taumscheiben- oder Taumelplattenkompressoren, wie sie für Kraftfahrzeugklimaanlagen verwendet werden, ist in einem gasförmigen Kältemittel Öl in Form kleiner Tröpfchen bzw. in Form eines Nebels enthalten, um die beweglichen Teile des Kompressors zu schmieren. Wenn der Ölnebel aus dem Kompressor zusammen mit dem gasförmigen Kältemittel ausgestoßen wird und in einem externen Kühlkreislauf umläuft, kann sich das Öl an der Innenwand des Verdampfers oder dergleichen niederschlagen, wodurch der Wirkungsgrad des Wärmeaustauschs reduziert werden kann.

Daher ist im Hochdruckleitungssystem zwischen dem Kompressor und dem Kondensator des externen Kältemittelkreislaufs üblicherweise eine Öltrenneinrichtung bzw. ein Ölabscheider vorgesehen, um das Öl von dem gasförmigen Kältemittel zu trennen und über eine Ölrückführleitung zu dem Kompressor zurückzuführen. In diesem Fall müssen jedoch die einzelnen Bauteile, wie z. B. der Ölabscheider und Rohre getrennt von dem Kompressor hergestellt und anschließend angebaut werden, so daß die Gestaltung des kompletten Kältemittelkreislaufs kompliziert wird. Ferner besteht die Gefahr, daß eine dünne und lange Ölrückführleitung gelegentlich verstopt wird. Es wurde daher bereits vorgeschlagen, einen Kompressor mit eingebauter Öltrenneinrichtung zu entwickeln.

Bei einem früheren Kompressor mit eingebauter Öltrenneinrichtung bestand eine mögliche Anordnung darin, die Öltrenneinrichtung und eine Ölkammer in ein Steuer- bzw. Regelventil zu integrieren, welches an dem Kompressor befestigt ist. Dabei ist es entscheidend, eine solche Anordnung derart auszubilden, daß das abgetrennte bzw. abgeschiedene Öl unter der Wirkung der Schwerkraft in die Ölkammer gelangt und in dieser gesammelt wird, so daß die Öltrenneinrichtung oberhalb der Ölkammer angeordnet werden muß. Diese Ausgestaltung führt jedoch zu einer voluminösen Ventilanordnung und vergrößert die Höhe der gesamten Kompressoranordnung.

Ausgehend vom Stand der Technik und der vorstehend aufgezeigten Problematik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kältemittel-Kolbenkompressor dahingehend zu verbessern, daß eine integrierte Öltrenneinrichtung ohne Vergrößerung der Höhe der gesamten Kompressoranordnung realisiert werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Kompressor durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst.

Es ist ein Vorteil des erfindungsgemäßen Kompressors, daß das komprimierte Kältemittel, welches in die Auslaßkammer ausgestoßen wird, durch die Öltrenneinrichtung fließt, die in der Auslaßkammer in der Nähe der Auslaßöffnung für den Auslaßkanal vorgesehen ist und dann über den Auslaßkanal in den externen Kältemittelkreislauf strömt. Während das gasförmige Kältemittel durch die Öltrenneinrichtung strömt, wird ein darin enthaltener Ölnebel abgeschieden und das Öl wird in die Ölkammer gesammelt. Aus der Ölkammer fließt

das Öl dann über den Ölrückführkanal in einen Niederdruckbereich des Kompressors, insbesondere die Ansaugkammer oder die Kurbelkammer, zurück, und zwar aufgrund der zwischen den Kammern herrschenden Druckdifferenz, so daß das Öl wiederholt zur Schmierung bewegter Kompressorteile verwendet werden kann.

Bei der Realisierung der Erfindung ist es nicht erforderlich, die Gesamthöhe der Kompressoranordnung zu erhöhen, da die Öltrenneinrichtung in der Auslaßkammer in dem betreffenden Gehäuseelement des Kompressors angeordnet ist und da die Ölkammer ebenfalls in diesem Gehäuseelement angeordnet ist.

Die Öltrenneinrichtung umfaßt vorzugsweise eine auf der Basis von Zentrifugalkräften arbeitende Öltrenneinrichtung, wobei in diesem Fall in das komprimierte gasförmige Kältemittel aufgrund der darin enthaltenen kinetischen Energie eine wirbelförmige Strömung induziert wird. Der schwere Ölnebel wird daher aufgrund der Zentrifugalkraft nach außen geschleudert und auf diese Weise von der Gaskomponente getrennt. Die Öltrenneinrichtung kann in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung aber auch vom Kollisionstyp sein, d. h. mit Prallflächen arbeiten, auf die das gasförmige Kältemittel auftrifft, während es einem zick-zack-förmigen Weg folgt, wobei der Ölnebel, der den schnellen Richtungsänderungen nicht zu folgen vermag, von der Gaskomponente getrennt wird.

Vorzugsweise hat das oben angesprochene Gehäuseelement eine ringförmige äußere Wand und eine dazu konzentrische ringförmige innere Wand, um dadurch einen zentralen Bereich innerhalb der inneren Wand und einen peripheren Bereich zwischen der äußeren und der inneren Wand zu definieren, wobei der zentrale Bereich durch eine Trennwand in zwei Kammern geteilt ist, und wobei die Ansaugkammer durch die eine dieser Kammern gebildet wird, welche an die Ventilplatte angrenzt, während die andere Kammer die Ölkammer bildet. Die Auslaßkammer ist in diesem Fall in dem Umfangsbereich vorgesehen, während der Ölückführkanal eine kleine Öffnung in der Trennwand ist, die dazu dient, die Ölkammer mit der Ansaugkammer zu verbinden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der periphere Bereich durch eine weitere Trennwand in eine dritte und eine vierte Kammer unterteilt werden, wobei sich die dritte Kammer in einem oberen Bereich befindet, wobei die Auslaßkammer durch die an die Ventilplatte angrenzende Kammer des zentralen Bereichs und die dritte Kammer gebildet wird, die damit in Verbindung steht, wobei die Ölkammer durch die zweite Kammer des zentralen Bereichs gebildet wird, und wobei die Ansaugkammer durch die zu dem peripheren Bereich gehörende vierte Kammer gebildet wird. Dabei besitzt der Auslaßkanal eine an die dritte Kammer angrenzende Auslaßöffnung und die Öltrenneinrichtung ist in der dritten Kammer angeordnet, während der Ölückführkanal eine kleine Öffnung ist, die in der inneren ringförmigen Wand vorgesehen ist, um die Ölkammer und die Ansaugkammer miteinander zu verbinden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nachstehend anhand von Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Kompressor gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Kompressor gemäß Fig. 1 längs der Linie II-II in dieser Figur;

Fig. 3 einen dem Querschnitt gemäß Fig. 2 entsprechenden Querschnitt eines abgewandelten zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch einen Kompressor gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 5 einen Querschnitt durch den Kompressor gemäß Fig. 4 längs der Linie V-V in dieser Figur.

Im einzelnen zeigen

Fig. 1 und 2 einen Kompressor gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, welcher fünf Zylinder mit doppelt-wirkenden Kolben aufweist. Der Kompressor besitzt einen Zylinderblock, welcher aus einem vorderen und einem hinteren Zylinderblockelement 1 bzw. 2 besteht, eine vordere und eine hintere Ventilplatte 3 bzw. 4, die an den stirnseitigen Enden des Zylinderblockes 1, 2 angebracht sind, sowie ein vorderes und ein hinteres Gehäuseelement 5 bzw. 6, die an dem Zylinderblock 1, 2 über die Ventilplatten 3 bzw. 4 befestigt sind. Die genannten Elemente sind mittels Schraubbolzen (nicht gezeigt) zu einer Einheit verbunden. In dem Zylinderblock 1, 2 ist an der Verbindungsstelle seiner beiden Elemente eine Kurbelkammer 7 ausgebildet. In der Kurbelkammer 7 ist auf einer Antriebswelle 8 eine Taumelscheibe 9 angeordnet. Die Antriebswelle 8 ist in zentralen Lageröffnungen 1a und 1b Zylinderblockelemente 1 bzw. 2 drehbar gelagert. In den Zylinderblockelementen 1 und 2 sind parallel zu der Antriebswelle 8 fünf Zylinderbohrungen 10 (bzw. fünf Paare von Zylinderbohrungen) angeordnet, in die jeweils ein doppelt-wirkender Kolben 11 eingesetzt ist, um an beiden Enden jedes Kolbens 11 jeweils eine Kompressionskammer zu bilden, wobei jeder der Kolben 11 mit der Taumelscheibe 9 über halbkugelförmige Schuhe 12 verbunden ist.

Das hintere Gehäuseelement bzw. Gehäuse 6 umfaßt eine obere Wand 6a und zwei im wesentlichen ringförmige, zueinander konzentrische Wände, welche eine Außenwand 6b und eine Innenwand 6c bilden, um im Inneren der ringförmigen Innenwand 6b einen zentralen Bereich zu definieren und zwischen der Innenwand 6b und der Außenwand 6c einen umlaufenden ringförmigen Bereich. In dem zentralen Bereich ist parallel zu der Ventilplatte 4 und der oberen Wand 6a eine Trennwand 15 angeordnet, um den zentralen Bereich in eine vordere und eine hintere Kammer zu unterteilen, die axial fließend hintereinander liegen. Die erste Kammer bildet dabei eine Ansaugkammer 13, welche an die Ventilplatte 4 angrenzt, während die zweite Kammer eine Ölkammer 14 bildet, welche an die obere Wand 6a angrenzt. Die Trennwand 15 umfaßt einen scheibenförmigen Wandbereich 15a und einen äußeren umlaufenden Wandbereich 15b, der sich ausgehend vom Rand des scheibenförmigen Bereichs 15a in axialer Richtung erstreckt. In einem unteren Bereich des scheibenförmigen Wandbereichs 15a ist eine kleine Ölrückführöffnung 15d mit einem Durchmesser von etwa 0,1 bis 0,2 mm ausgebildet, um die Ölkammer 14 und die Ansaugkammer 13 miteinander zu verbinden. Längs des äußeren Umfangs des äußeren Wandbereichs 15b der Trennwand 15 ist ein O-Ring 16 angeordnet, um ein Lecken von fließfähigen Medien zwischen der Ölkammer 14 und der Ansaugkammer 13 zu verhindern.

Längs des äußeren Umfangs des hinteren Gehäuses 6 ist ferner eine ringförmige Auslaßkammer 17 ausgebildet, deren axiale Länge gleich der Summe der axialen Längen der Ölkammer 14 und der Ansaugkammer 13 ist bzw. dieser entspricht. Eine auf Zentrifugalkräften ba-

sierende Öltrenneinrichtung 18 ist im oberen Teil der Auslaßkammer 17 angeordnet. Die Öltrenneinrichtung 18 umfaßt ein äußeres Rohr 18a mit einem geschlossenen hinteren Ende und einem offenen vorderen Ende und mit einer Länge, die im wesentlichen gleich der axialen Länge der Auslaßkammer 17 ist, sowie mit einem Durchmesser der im wesentlichen gleich der radialen Höhe der Auslaßkammer 17 zwischen der äußeren und der inneren ringförmigen Wand 6b bzw. 6c ist. Die Öltrenneinrichtung 18 umfaßt ferner ein inneres Rohr 18b, welches in dem äußeren Rohr 18a konzentrisch zu diesem angeordnet ist, welches einander gegenüberliegende offene Enden aufweist und welches eine Länge hat, die im wesentlichen zwei Dritteln der Länge des äußeren Rohres 18a entspricht. Das äußere Rohr 18a ist zwischen zwei Vorsprüngen 19 fest gehalten, die einstückig mit der inneren Wand 6c ausgebildet sind, in radialer Richtung von dieser abstehen und sich in axialer Richtung erstrecken. Das innere Rohr 18b ist mit seinem vorderen Ende mit der Ventilplatte 4 verklebt (vergl. Fig. 2). Außerdem besitzt das äußere Rohr 18a zwei einander gegenüberliegende Öffnungen 18c, die sich in Längsrichtung des äußeren Rohres 18a erstrecken und sich in die Auslaßkammer 17 öffnen. In dem äußeren Rohr 18a und in der inneren ringförmigen Wand 6c ist außerdem in der Nähe des hinteren Endes des Bodens des äußeren Rohres 18a eine durchgehende Öffnung 18d vorgesehen. Am vorderen, in Fig. 1 linken Ende des Kompressors ist das vordere Gehäuse 5 vorgesehen, welches ebenfalls eine obere Wand sowie eine äußere und eine innere ringförmige Wand umfaßt, ähnlich wie das hintere Gehäuse, um einen zentralen Bereich und einen umlaufenden Bereich zu definieren. Das vordere Gehäuse 5 umfaßt außerdem eine zentrale Nabe 5a. In dem zentralen Bereich ist eine ringförmige Trennwand 22 vorgesehen, um den zentralen Bereich in eine erste und eine zweite Kammer zu unterteilen, die in axialer Richtung hintereinander liegen. Die erste Kammer bildet dabei eine Ansaugkammer 20, welche angrenzend an die Ventilplatte 3 vorgesehen ist, während die zweite Kammer eine ringförmige Ölkammer 21 bildet. Die Trennwand 22 besitzt einen ringförmigen Wandbereich 22a und einen umlaufenden Wandbereich 22b, der in axialer Richtung vom Umfang des ringförmigen Wandbereichs 22a absteht. In dem ringförmigen Wandbereich 22a ist in einer unteren Position eine kleine Ölrückführöffnung 22d mit einem Durchmesser von etwa 0,1 bis 0,2 mm ausgebildet, um die Ölkammer 21 und die Ansaugkammer 20 zu verbinden. Am äußeren und am inneren Umfang des äußeren umlaufenden Wandbereichs 22b der Trennwand 22 ist jeweils ein O-Ring 23 bzw. 24 vorgesehen, um ein Lecken eines Fluids zwischen der Ölkammer 21 und der Ansaugkammer 20 zu verhindern.

Im Umfangsbereich des vorderen Gehäuses 5 ist eine ringförmige Auslaßkammer 25 vorgesehen, welche eine axiale Länge hat, die der Summe der axialen Längen der Ölkammer 21 und der Ansaugkammer 20 entspricht. Eine auf Zentrifugalkräften basierende Öltrenneinrichtung 18 ist im oberen Teil der Auslaßkammer 25 angeordnet. Diese Öltrenneinrichtung 18 ist ähnlich ausgebildet wie die Öltrenneinrichtung in der hinteren Auslaßkammer 17, so daß sie nicht näher erläutert werden muß. Außerdem ist eine durchgehende Öffnung 18d vorgesehen, um das Innere des äußeren Rohres 18a mit der Ölkammer 21 in der Nähe des vorderen Endes des Bodens des äußeren Rohres 18a zu verbinden.

In der vorderen und der hinteren Ventilplatte 3 bzw. 4 sind Ansaugöffnungen 26 bzw. 27 vorgesehen, um ein

unter niedrigem Druck stehendes gasförmiges Kältemittel aus den Ansaugkammern 20 und 13 in die Zylinderbohrungen 10 einzuführen. In den Ventilplatten 3, 4 sind außerdem Auslaßöffnungen 28 bzw. 29 vorgesehen, um ein unter hohem Druck stehendes gasförmiges Kältemittel aus dem Zylinderbohrungen 10 in die Auslaßkammern 25 bzw. 17 auszustoßen. Den Ventilplatten 3, 4 sind außerdem auf der dem Kolben 11 zugewandten Seite Ansaugventile 30 bzw. 31 und auf der den Gehäusen 5 und 6 zugewandten Seite Auslaßventile 32 bzw. 33 zugeordnet.

Das hintere Zylinderblockelement 2 besitzt in seinem oberen Teil einen Kältemittel- bzw. Gaseinlaß 34, der zu der Kurbelkammer 7 führt. In den Zylinderblockelementen 1 und 2 sind in Bereichen zwischen jeweils zwei benachbarten Zylinderbohrungen 10 Ansaugkanäle (nicht gezeigt) ausgebildet, um die Kurbelkammer 7 mit den Ansaugkammern 20 und 13 zu verbinden, so daß das gasförmige Kältemittel von dem Gaseinlaß 34 durch die Kurbelkammer 7 zu den Ansaugkammern 20 und 13 fließt. Außerdem sind in den Zylinderblockelementen 1 und 2 zwischen je zwei benachbarten Zylinderbohrungen 10 Auslaßkanäle 35a und 35b ausgebildet, um die vordere und die hintere Auslaßkammer 25 bzw. 17 miteinander zu verbinden. Das hintere Zylinderblockelement 2 besitzt in seinem oberen Teil einen Kältemittel- bzw. Gasauslaß 36, der mit den Auslaßkanälen 35a und 35b verbunden ist. Die Auslaßkanäle 35a und 35b stehen in den Auslaßkammern 21 und 17 über Öffnungen 3a und 4a in der vorderen und der hinteren Ventilplatte 3, 4 mit dem Inneren der inneren Röhre 18b der Öltrenneinrichtungen 18 in Verbindung.

Bei laufendem Kompressor, wenn die Taumelscheibe 9 gemeinsam mit der Antriebswelle 8 zu einer Drehbewegung angetrieben wird, führen die Kolben 11 eine Hin- und Herbewegung aus, und das gasförmige Kältemittel wird angesaugt, komprimiert und ausgestoßen.

Das komprimierte und in die Auslaßkammern 25 und 17 ausgestoßene gasförmige Kältemittel strömt in die äußeren Röhre 18a der Öltrenneinrichtungen 18, die in den Auslaßkammern 25 und 17 im oberen Teil derselben angeordnet sind, und zwar über die Öffnungen 18c. Das gasförmige Kältemittel strömt als Wirbel bzw. spiralförmig längs des zylindrischen Zwischenraums zwischen den äußeren Röhren 18a und den inneren Röhren 18b und dann, ausgehend vom offenen Ende derselben, in die inneren Röhre 18b und weiter über die Öffnungen 3a bzw. 4a in den Ventilplatten 3 und 4 sowie die Auslaßkanäle 35a und 35b und den Gasauslaß 36 zur Außenseite des Kompressors. Wenn das gasförmige Kältemittel die Öltrenneinrichtungen 18 passiert, dann werden die in dem Kältemittel als Tröpfchen oder in Form eines Nebels enthaltenen Ölpartikel aufgrund der darauf einwirkenden Zentrifugalkräfte nach außen geschleudert und auf diese Weise von dem gasförmigen Kältemittel getrennt. Das Öl sammelt sich an den Innenflächen der äußeren Röhre 18a und fließt über die durchgehenden Öffnungen 22d und 18d in die Ölkammern 21 bzw. 14. Auf diese Weise wird in den Ölkammern 21 und 14 ein Ölsvorrat gebildet, aus dem Öl allmählich über die Ölrückführkanäle 22d und 15d aufgrund der herrschenden Druckdifferenz in die Ansaugkammern 20 und 13 zurückkehrt und erneut zur Schmierung beweglicher Teile des Kompressors verwendet werden kann. Da die Öltrenneinrichtungen 18 in den Auslaßkammern 25 und 17 der Gehäuse 5 und 6 vorgesehen sind, und da auch die Ölkammern 21 und 14 in den Gehäusen 5 bzw. 6 ausgebildet sind, ist es nicht erforderlich, die Höhe des gesam-

ten Kompressors zu vergrößern, und es wird möglich, eine solche Ausbildung des Kompressors zu vermeiden, bei der der Kompressor aufgrund des Vorhandenseins eingebauter Öltrenneinrichtungen größere Abmessungen haben muß. Außerdem ist es möglich, in vorteilhafter und einfacher Weise die Ölkammern 21 und 14 dadurch zu schaffen, daß Trennwände 22 und 15 vorgesehen werden, derart, daß die Ansaugkammern 20 und 13 und die Ölkammern 21 und 14 axial hintereinander angeordnet sind.

Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei diesen Ausführungsbeispiel ist der Kompressor im wesentlichen ebenso ausgebildet wie beim ersten Ausführungsbeispiel, mit dem Unterschied, daß die auf Zentrifugalkräften basierenden Öltrenneinrichtungen 18 durch Öltrenneinrichtungen 37 vom Kollisionstyp ersetzt sind. Die Öltrenneinrichtungen 37 im vorderen und im hinteren Gehäuse sind dabei identisch, so daß nachstehend lediglich unter Bezugnahme auf Fig. 3 die Öltrenneinrichtung 37 des hinteren Gehäuses 6 beschrieben wird.

Die Öltrenneinrichtung 37 vom Kollisionstyp ist im umlaufenden peripheren Bereich, d. h. in der Auslaßkammer 17 zwischen der ringförmigen Innenwand 6c an der ringförmigen Außenwand 6b vorgesehen, und zwar im oberen Teil des Gehäuses 6 und umfaßt äußere Wände 37a, die einstückig mit der inneren ringförmigen Wand 6c ausgebildet sind und radial von dieser abstehen, und zwar mit einer Höhe, die etwa zwei Dritteln der radialen Höhe der Auslaßkammer 17 entspricht. Ferner ist eine zentrale Wand 37b vorgesehen, die von der inneren ringförmigen Wand 6c zwischen den äußeren Wänden 37a radial nach außen mit einer Höhe absteht, die etwa einem Drittel der radialen Höhe der Auslaßkammer 17 entspricht, wobei auch die zentrale Wand 37b einstückig mit der ringförmigen Wand 6c ausgebildet ist. An der äußeren ringförmigen Wand 6b sind jeweils zwischen der zentralen Wand 37b und der betreffenden äußeren Wand 37a einstückig angeformte Zwischenwände 37c vorgesehen, die in radialer Richtung nach innen von der äußeren Wand 6b abstehen, und zwar mit einer Höhe, die etwa zwei Dritteln der radialen Höhe der Auslaßkammer 17 entspricht. Die Wände 37a, 37b und 37c erstrecken sich in axialer Richtung annähernd längs der gesamten Längen der Auslaßkammer 17. Die Öffnung 4a, die zu dem Auslaßkanal 35b offen ist, ist in einer Position zwischen den Zwischenwänden 37c vorgesehen und in der inneren ringförmigen Wand 6c ist zu beiden Seiten der zentralen Wand 37a jeweils eine Öffnung 38 vorgesehen, um die Auslaßkammer 17 mit der Ölkammer 14 zu verbinden. Bei dem Kompressor gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel wird das gasförmige Kältemittel im Betrieb komprimiert und in die Auslaßkammern 25 und 17 ausgestoßen und strömt durch die im oberen Teil der Auslaßkammern 25 und 17 angeordneten Öltrenneinrichtungen 37, durch die Öffnungen 3a und 4a der Ventilplatten 3 und 4, die Auslaßkanäle 35a und 35b und den Gasauslaß 36 zur Außenseite des Kompressors. Wenn das gasförmige Kältemittel die Öltrenneinrichtungen 37 passiert, kollidiert das komprimierte gasförmige Kältemittel nacheinander mit den äußeren Wänden 37a, mit den Zwischenwänden 37c und mit der zentralen Wand 37b, so daß flüssiges Schmiermittel bzw. Öl, welches in dem gasförmigen Kältemittel in Form von Tröpfchen oder als Nebel enthalten ist, von dem gasförmigen Kältemittel getrennt wird. Das abgeschiedene Öl fällt in die Zwischenräume zwischen der zentralen Wand 37b und den äußeren

ren Wänden 37a und gelangt von dort über die Öffnungen 38 in die Ölkammern 21 bzw. 14. Das Öl wird somit in den Ölkammern 21 und 14 gesammelt und bildet dort einen Vorrat. Das Öl kehrt aus den Ölkammern 21 und 14 über die Ölrückführkanäle 22d bzw. 15d in die Ansaugkammern 20 bzw. 13 zurück und kann nunmehr zum Schmieren beweglicher Teile des Kompressors verwendet werden. Daher sind die Arbeitsweise und die Funktion des zweiten Ausführungsbeispiels ähnlich wie beim ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 4 und 5 zeigen als drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung einen "einseitigen" Taumelscheibenkompressor, bei dem lediglich am hinteren Ende eine Ansaugkammer 64 und eine Auslaßkammer 60a vorgesehen sind. Der Kompressor umfaßt einen Zylinderblock, der aus einem vorderen und einem hinteren Zylinderblockelement 40 bzw. 41 besteht, ein vorderes Gehäuse 42, welches am vorderen Ende des Zylinderblockes 40, 41 befestigt ist, eine hintere Ventilplatte 44, die am hinteren Ende des Zylinderblockes 40, 41 angeordnet ist, und ein hinteres Gehäuse 43, das am hinteren Ende des Zylinderblockes 40, 41 über die Ventilplatte 44 befestigt ist. Der Zylinderblock 40, 41 und das vordere Gehäuse 42 definieren gemeinsam eine Kurbelkammer 45, und eine Antriebswelle 46 die mit einem Antriebsaggregat (nicht gezeigt) verbindbar ist, erstreckt sich durch die Kurbelkammer 45 und ist mittels Lagern 47 und 48 drehbar gelagert. In dem hinteren Zylinderblockelement 41 sind Zylinderbohrungen 49 parallel zu und in gleichen Winkelabständen rings um die Antriebswelle 46 angeordnet, und in jede Zylinderbohrung 49 ist ein Kolben 50 eingesetzt.

In der Kurbelkammer 45 ist ein Rotor 51 drehfest mit der Antriebswelle 46 verbunden, auf die eine Buchse 52 gleitverschieblich aufgesetzt ist, welche eine sphärische äußere Lagerfläche 52a aufweist. Zwischen dem Rotor 51 und der Buchse 52 ist eine Druckfeder 53 angeordnet, um die Buchse mit einer nach hinten gerichteten Vorspannung zu beaufschlagen. Mit der Buchse 52 ist eine Taumelscheibe 54 schwenkbar verbunden, welche eine sphärische Innenfläche 54a aufweist, die schwenkbar auf der sphärischen Lagerfläche 52a sitzt. Die Taumelscheibe 54 besitzt in ihrem unteren Teil einen dem Rotor 51 gegenüberliegenden Anschlagteil, mit dem sie in Fig. 4 an dem Rotor 51 anliegt und welcher den maximalen Neigungswinkel der Taumelscheibe 54 vorgibt. Der umlaufende scheibenförmige Teil der Taumelscheibe 54 ist mit den Kolben 50 über halbkugelförmige Schuhe 55 verbunden. Am Umfang des Rotors 51 ist ein nach hinten abstehender Arm 56 in einer Position vorgesehen, die der oberen Totpunktposition der Taumelscheibe 54 entspricht, um einen Teil eines Gelenkmechanismus zum Herstellen einer Gelenkverbindung mit der Taumelscheibe 54 zu bilden. An einem Ende des Arms 56 ist ein Stützzapfen 57 schwenkbar angeordnet, der sich senkrecht zur Achse der Antriebswelle 46 erstreckt. Der Stützzapfen 57 besitzt an seinen beidseitig über den Arm 56 vorstehenden Enden Ausnehmungen, in welche Führungszapfen 58 gleitverschieblich eingreifen, deren andere Enden an einem angeformten Verbindungsteil 59 der Taumelscheibe 54 befestigt sind, der auf der Vorderseite der Taumelscheibe 54 vorgesehen ist.

Das hintere Gehäuse 43 besitzt eine obere Wand 43a und zwei im wesentlichen konzentrische ringförmige Wände, nämlich eine ringförmige Innenwand 43b und eine ringförmige Außenwand 43c, die einen zentralen Bereich und einen umlaufenden Bereich definieren. Die innere umlaufende Wand 43c besitzt in ihren oberen

Teil einen flachen oberen Bereich, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist. Eine erste Trennwand 62a ist in dem zentralen Bereich angeordnet, um diesen in zwei axial hintereinander liegende Kammern zu unterteilen. Die erste 5 Kammer bildet dabei angrenzend an die Ventilplatte 44 eine Auslaßkammer 60a, während die zweite Kammer angrenzend an die obere Wand eine Ölkammer 61 bildet. Bei dem betrachteten Ausführungsbeispiel ist an dem zentralen Bereich der oberen Wand 43a ein Deckel 10 63 befestigt.

Der umlaufende Bereich ist durch eine weitere Trennwand 62b noch einmal in zwei Kammern unterteilt, die zwischen der äußeren und der inneren ringförmigen Wand 43b bzw. 43c oberhalb des flachen Bereichs der inneren ringförmigen Wand 43c, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist, ein Paar vom im wesentlichen vertikalen Wänden aufweisen. Eine Hilfs-Auslaßkammer 60b mit einer axialen Länge, die der Summe der axialen Längen der Haupt-Auslaßkammer 60a und der Ölkammer 61 entspricht, ist in der dritten Kammer ausgebildet, die sich oberhalb des flachen Teils der inneren ringförmigen Wand 43c befindet. Die Haupt-Auslaßkammer 60a und die Hilfs-Auslaßkammer 60b stehen über Öffnungen 66 miteinander in Verbindung. Eine Ansaugkammer 64 mit einem C-förmigen Querschnitt ist in der vierten Kammer, d. h. im verbleibenden Teil des umlaufenden Bereichs ausgebildet. In der Hilfs-Auslaßkammer 60b ist eine auf zentrifugalkräften basierende Öltrenneinrichtung 65 angeordnet. Diese umfaßt ein äußeres Rohr 65a und ein dazu konzentrisch angeordnetes inneres Rohr 65b, welches im Inneren des äußeren Rohrs 65a angeordnet ist, welches einander gegenüberliegende offene Enden aufweist und welches eine Länge hat, die im wesentlichen zwei Drittel der Länge des äußeren Rohrs 18a beträgt. Die Öltrenneinrichtung 65 ist im Prinzip ebenso ausgebildet wie die Öltrenneinrichtung beim ersten Ausführungsbeispiel mit dem Unterschied, daß im unteren Teil des äußeren Rohres 65a zwei Öffnungen 65c vorgesehen sind. In dem äußeren Rohr 65a und der inneren ringförmigen Wand 43c ist in der Nähe des hinteren Endes des Bodens des äußeren Rohres 65a eine durchgehende Öffnung 65d vorgesehen, um die Hilfs-Auslaßkammer 60b und die Ölkammer 61 miteinander zu verbinden. Eine kleine Ölrückführöffnung mit einem Durchmesser von etwa 0,1 bis 0,2 mm ist im unteren Teil der inneren ringförmigen Wand 43c vorgesehen, um die Ölkammer 61 mit der Ansaugkammer 64 zu verbinden.

Die Ventilplatte 44 besitzt Ansaugöffnungen 68, um den Zylinderbohrungen 49 unter niedrigem Druck stehendes gasförmiges Kältemittel aus der Ansaugkammer 64 zuzuführen, sowie Auslaßöffnungen 69, um unter hohem Druck stehendes komprimiertes gasförmiges Kältemittel aus den Zylinderbohrungen 49 in die Haupt-Auslaßkammer 60a auszustoßen. Außerdem sind der Ventilplatte 44 auf der dem hinteren Zylinderblockelement 41 zugewandten Seite Ansaugventile (nicht gezeigt) zugeordnet, und auf der dem Gehäuse 43 zugewandten Seite Auslaßventile 70. Weiterhin besitzt die Ventilplatte 44 in einer der Lage der Öltrenneinrichtung 65 entsprechenden Position eine Öffnung 44a, die zu einem Auslaßkanal 71 des hinteren Zylinderblockelements 41 führt. Ein gasförmiges Kältemittel wird von außen über einen Einlaß am Umfang des hinteren Gehäuses 43 der Ansaugkammer 64 zugeführt. Außerdem ist in dem hinteren Gehäuse 43 zur Steuerung des Druckes 45 in der Kurbelkammer ein Regelventil (nicht gezeigt) angeordnet, mit dessen Hilfe der Neigungswinkel der Taumelscheibe 54 geregelt werden kann. Auf eine

detaillierte Beschreibung der an sich bekannten Förderleistungsregelung durch Regelung des Neigungswinkels der Taumelscheibe 54 soll hier verzichtet werden.

Wenn sich die Taumelscheibe 54 bei laufendem Kompressor gemeinsam mit der Antriebswelle 46 dreht, werden die Kolben 50 in ihren zugeordneten Zylinderbohrungen 49 zu einer Hin- und Herbewegung angetrieben, wobei das Kältemittel angesaugt, komprimiert und dann ausgestoßen wird.

Das komprimierte gasförmige Kältemittel, welches in die Haupt-Auslaßkammer 60a ausgestoßen wird und von dort über die Öffnungen 66 in die Hilfs-Auslaßkammer 60b gelangt, fließt über die Öffnungen 65c in das äußere Rohr 65a der Öltrenneinrichtung 65 im oberen Teil der Hilfs-Auslaßkammer 65b. Das gasförmige Kältemittel strömt als spiralförmige bzw. wirbelförmige Strömung längs des zylindrischen Zwischenraums zwischen dem äußeren und dem inneren Rohr 65a bzw. 65b und dann von dem offenen Ende her in das innere Rohr 65b und weiter durch Öffnungen 44a der Ventilplatte 44 und die Auslaßkanäle 71 zur Außenseite des Kompressors. Während das gasförmige Kältemittel die Öltrenneinrichtung 65 passiert, wird das in dem gasförmigen Kältemittel in Form von Tröpfchen oder in Form eines Nebels enthaltene flüssige Öl durch Zentrifugalkräfte nach außen geschleudert und auf diese Weise von dem Kältemittelgas getrennt. Das Öl läuft an der Innenfläche des äußeren Rohres 65a über die Öffnung 65d nach unten in die Ölkammer 61. Das Öl wird somit in der Ölkammer 61 gesammelt und bildet dort einen Vorrat und kehrt über die Ölrückführöffnung 67 aufgrund der Druckdifferenz in die Ansaugkammer 64 zurück, wo es zum Schmieren der beweglichen Teile des Kompressors zur Verfügung steht.

Da die Öltrenneinrichtung 65 in der Auslaßkammer 60b des hinteren Gehäuses 43 angeordnet ist und da dort auch die Ölkammer 61 angeordnet ist, besteht keine Notwendigkeit, die Höhe des Kompressors insgesamt zu vergrößern, und es wird möglich, für den Kompressor trotz des Einbaus der Öltrenneinrichtung dieselbe Größe beizubehalten.

Es ist zu beachten, daß das erste und das zweite Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf einen Taumelscheibenkompressor mit doppelt-wirkenden Kolben erläutert wurden, bei dem die Ansaugkammer in einem zentralen Bereich der Gehäuseelemente vorgesehen ist und die Auslaßkammer in einem umlaufenden Bereich. Es ist jedoch auch möglich die vorliegende Erfindung bei einem Kompressor mit doppelt-wirkenden Kolben zu realisieren, bei dem die Auslaßkammer im zentralen Bereich eines Gehäuses vorgesehen ist, während die Ansaugkammer im einem umlaufenden Bereich des Gehäuses vorgesehen ist.

Das dritte Ausführungsbeispiel wurde unter Bezugnahme auf einen Taumelscheibenkompressor mit einfach-wirkenden Kolben beschrieben, bei dem die Auslaßkammer in dem zentralen Bereich des Gehäuses vorgesehen ist und bei dem die Ansaugkammer im umlaufenden Teil des Gehäuses vorgesehen ist. Es ist jedoch auch möglich, die vorliegende Erfindung bei einem Kompressor mit einfach-wirkenden Kolben zu realisieren, bei dem die Ansaugkammer in einem zentralen Bereich des Gehäuseelements vorgesehen ist und die Auslaßkammer in einem peripheren Bereich desselben. Außerdem ist es möglich, bei dem dritten Ausführungsbeispiel anstelle der auf Zentrifugalkräften basierenden Öltrenneinrichtung eine Öltrenneinrichtung vom Kollisionstyp einzusetzen. Wie oben erläutert, ist die Öl-

trenneinrichtung gemäß der Erfindung in der bzw. einer Auslaßkammer des Gehäuseelements angeordnet, und die Ölkammer ist ebenfalls in diesem Gehäuseelement vorgesehen, so daß keine Notwendigkeit besteht, die Höhe des Kompressors insgesamt zu vergrößern. Vielmehr ist es möglich, dieselben Abmessungen des Kompressors beizubehalten, obwohl in diesen eine Öltrenneinrichtung eingebaut ist. Außerdem ist es möglich, in vorteilhafter und einfacher Weise die Ölkammer 21 bzw. 14 durch Verwendung von Trennwänden 22 bzw. 15 zu schaffen, welche die zentralen Bereiche der Gehäuse 5 bzw. 6 jeweils in eine Ansaugkammer 20 bzw. 13 und eine Ölkammer 21 bzw. 14 unterteilen, die in axialer Richtung hintereinander angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Kolbenkompressor mit einem mit Zylinderbohrungen versehenen Zylinderblock, mit in den einzelnen Zylinderbohrungen angeordneten, durch Antriebseinrichtungen zu einer Hin- und Herbewegung antreibbaren Kolben, mit einer Ventilplatte an einem Ende des Zylinderblocks, mit einem Gehäuse, welches mit dem Zylinderblock über die Ventilplatte verbunden ist und in dem eine Auslaßkammer ausgebildet ist, mit einem mit der Auslaßkammer verbunden Auslaßkanal zum Zuführen komprimierten gasförmigen Kältemittels aus der Auslaßkammer zu außerhalb des Kompressors vorgesehenen Einrichtungen und mit einer Ansaugkammer, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

in der Auslaßkammer (17) sind angrenzend an die Ansaugöffnung für den Auslaßkanal (35b, 36) Öltrenneinrichtungen (18) vorgesehen; in dem Gehäuse (6) ist eine Ölkammer (14) zur Aufnahme des mit Hilfe der Öltrenneinrichtungen (18) von dem gasförmigen Kältemittel getrennten Öls vorgesehen; und es ist ein Ölrückführkanal (15d) vorgesehen, über den die Ölkammer (14) mit einem Niederdruckbereich (Ansaugkammer 13) des Kompressors verbunden ist.

2. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öltrenneinrichtungen als auf Zentrifugalkräften basierende Öltrenneinrichtungen (18) ausgebildet sind.

3. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öltrenneinrichtungen als Öltrenneinrichtungen (37) vom Kollisionstyp ausgebildet sind.

4. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öltrenneinrichtungen (18, 37) in der Auslaßkammer (17) in einer in der Gebrauchs- lage des Kompressors oberen Position angeordnet sind und daß die Ölkammer (14) unterhalb der Öltrenneinrichtungen (18, 37) angeordnet ist.

5. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (6) eine äußere ringförmige Wand (6b) und eine dazu im wesentlichen konzentrische innere ringförmige Wand (6c) aufweist, daß ein von der inneren ringförmigen Wand (6c) umschlossener zentraler Bereich vorgesehen ist, daß zwischen den beiden ringförmigen Wänden (6b, 6c) ein umlaufender Bereich vorgesehen ist, daß eine Trennwand (15) vorgesehen ist, durch die der zentrale Bereich in zwei axial hintereinander liegende Kammern unterteilt ist, daß die Ansaug-

kammer (13) angrenzend an die Ventilplatte (4) durch die eine dieser Kammern gebildet ist und daß die andere Kammer die Ölkammer (14) bildet, daß die Auslaßkammer (17) durch den umlaufenden Bereich gebildet ist, und daß der Ölrückführkanal durch eine kleine Öffnung (15d) in der Trennwand (15) gebildet ist, um die Ölkammer (14) und die Ansaugkammer (13) zu verbinden.

6. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (43) eine äußere ringförmige Wand (43b) und eine dazu im wesentlichen konzentrische innere ringförmige Wand (43c) aufweist, daß ein von der inneren ringförmigen Wand (43c) umschlossener zentraler Bereich vorgesehen ist, daß zwischen den beiden ringförmigen Wänden (43b, 43c) ein umlaufender Bereich vorgesehen ist, daß eine erste Trennwand (62) vorgesehen ist, durch die der zentrale Bereich in zwei axial hintereinander liegende Kammern unterteilt ist, daß eine zweite Trennwand (62b) vorgesehen ist, durch die der umlaufende Bereich in eine dritte und eine vierte Kammer unterteilt ist, wobei sich die dritte Kammer in einer oberen Position befindet, daß die Auslaßkammer (60a) angrenzend an die Ventilplatte (44) durch die eine der beiden hintereinanderliegenden Kammern und durch die dritte Kammer gebildet wird, die eine Hilfs-Auslaßkammer (60b) bildet, und mit der eine an die Ventilplatte (44) angrenzende Auslaßkammer (60a) in Verbindung steht, daß die Ölkammer (61) durch die zweite der axial hintereinander liegenden Kammern gebildet wird, daß die Ansaugkammer (64) durch die vierte Kammer gebildet wird, daß der Auslaßkanal (71) zu der Hilfs-Auslaßkammer (60b) offen ist, daß die Öltrenneinrichtung (65) in der Hilfsauslaßkammer (60b) angeordnet ist, und daß der Ölrückführkanal durch eine kleine Öffnung (67) in der ringförmigen inneren Wand (43c) gebildet ist, welche die Ölkammer (61) und die Ansaugkammer (64) verbindet.

7. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (43) eine äußere ringförmige Wand (43b) und eine dazu im wesentlichen konzentrische innere ringförmige Wand (43c) aufweist, daß ein von der inneren ringförmigen Wand (43c) umschlossener zentraler Bereich vorgesehen ist, daß zwischen den beiden ringförmigen Wänden (43b, 43c) ein umlaufender Bereich vorgesehen ist, daß eine erste Trennwand (62) vorgesehen ist, durch die der zentrale Bereich in zwei axial hintereinander liegende Kammern unterteilt ist, wobei die eine dieser Kammern (13) angrenzend an die Ventilplatte (4) vorgesehen ist und die andere Kammer die Ölkammer (14) bildet, daß die Auslaßkammer in dem umlaufenden Bereich oder der an die Ventilplatte angrenzenden Kammer vorgesehen ist, und daß die Ansaugkammer in der jeweils anderen der verbleibenden Kammern in dem umlaufenden Bereich oder in der ersten Kammer vorgesehen ist.

8. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er eine zweite Ventilplatte (3) und ein zweites Gehäuse (5) aufweist, die mit dem anderen Ende des Zylinderblockes (1, 2) verbunden sind, und daß in dem zweiten Gehäuse (5) eine zweite Auslaßkammer (25) vorgesehen ist.

9. Kompressor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Auslaßkammer (25) eine zweite Öltrenneinrichtung (18) angeordnet ist,

daß in dem zweiten Gehäuse (5) eine zweite Ölkammer (21) angeordnet ist, um das aus dem gasförmigen Kältemittel durch die zweiten Öltrenneinrichtungen (18) abgeschiedene Öl aufzunehmen, daß ein zweiter Ölrückführkanal (22d) vorgesehen ist, über den die zweite Ölkammer (21) mit einem Niederdruckbereich (Ansaugkammer 20) verbunden ist, und daß ein Kanal (35a, 35b) vorgesehen ist, über den die erste und die zweite Auslaßkammer (17, 25) miteinander verbunden sind.

10. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtungen eine Taumelscheibe (9) umfassen.

11. Kompressor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen zur Einstellung des Neigungswinkels der Taumelscheibe (54) zur Schaffung eines mit variabler Förderleistung arbeitenden Kompressors vorgesehen sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

१८

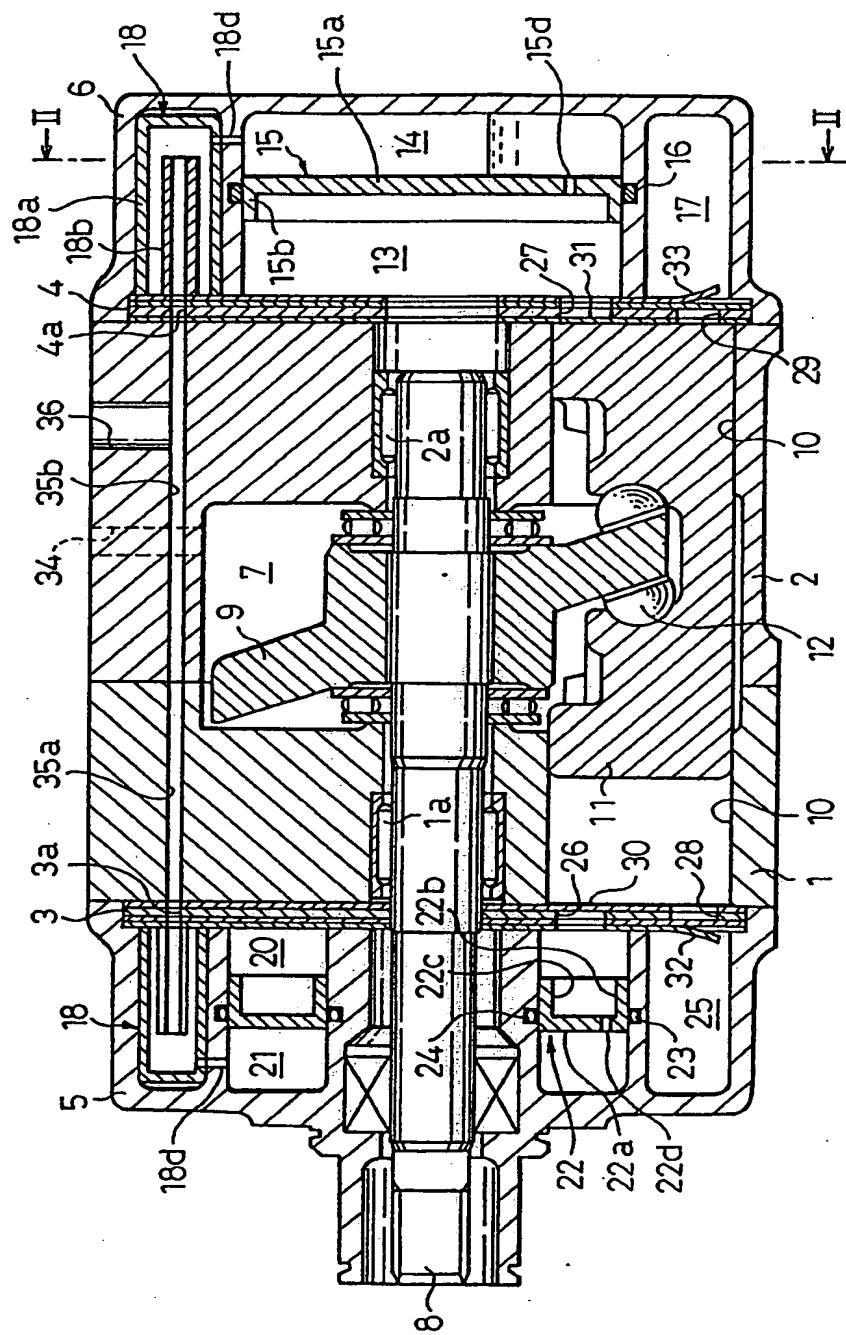


Fig.2

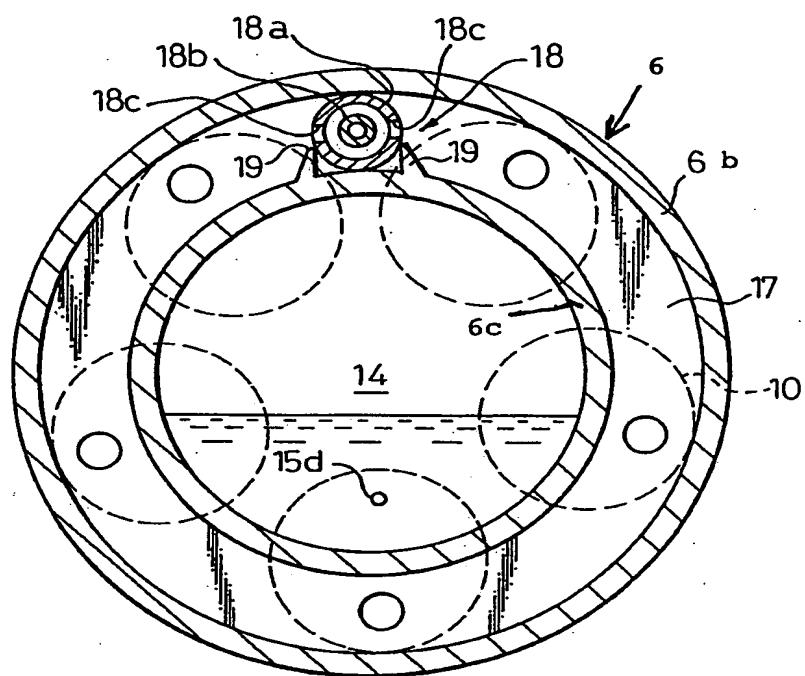


Fig.3

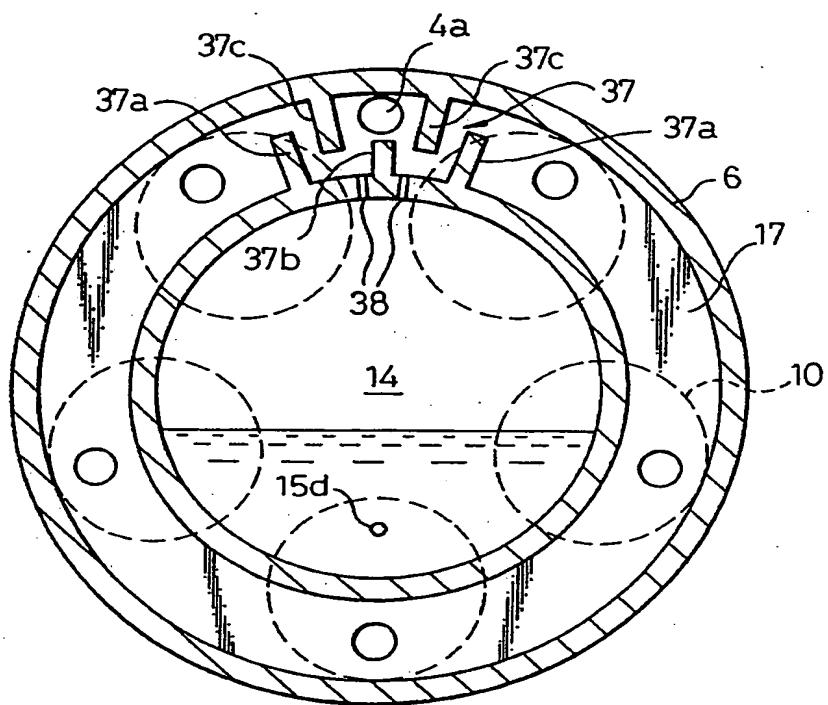


Fig. 4

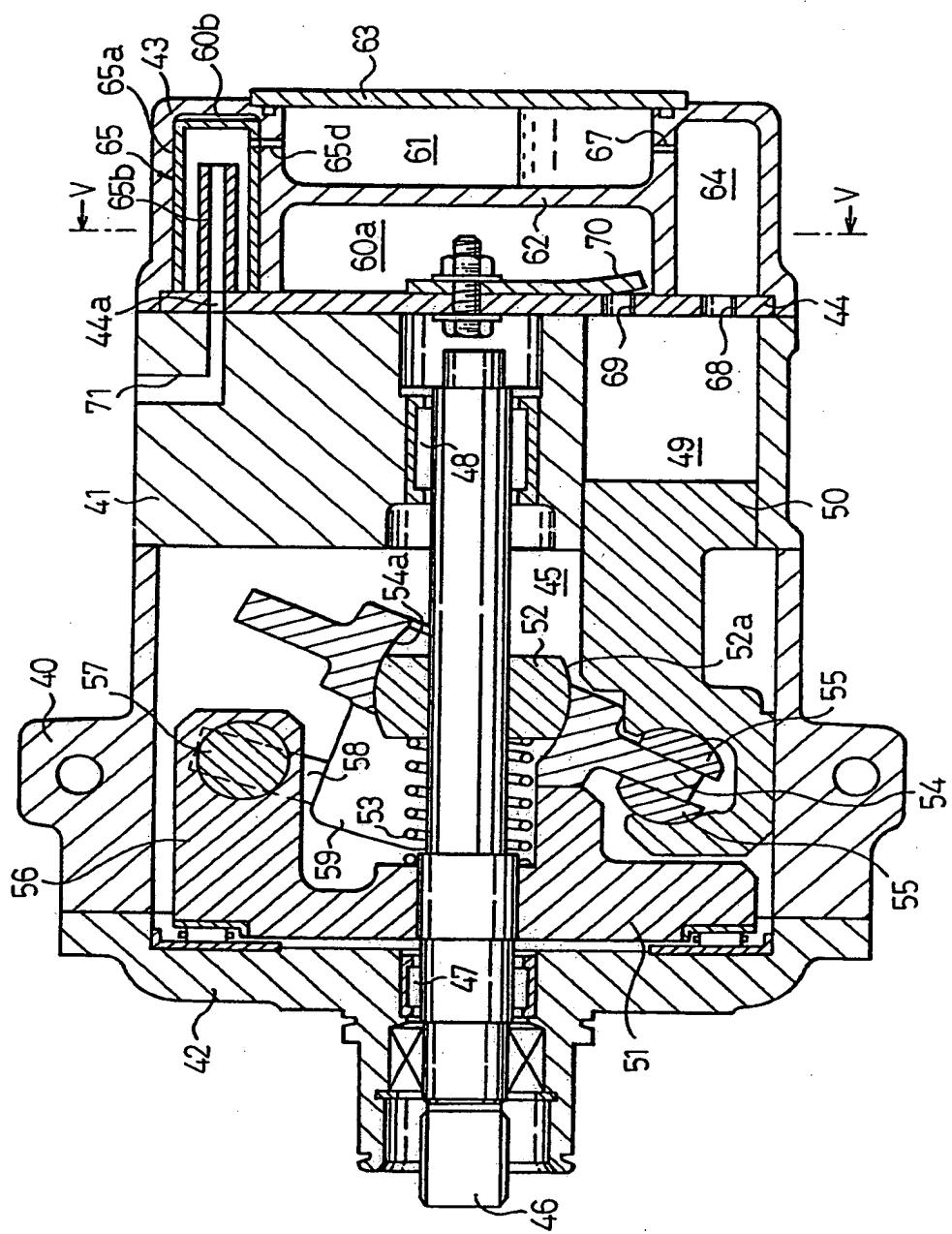


Fig.5

